

Законодательное решение «судьбы» заросших древесно-кустарниковой растительностью участков откладывается опять. Лесничества борются за них в судах, надзорные органы выписывают штрафы... а лес растет. Растет там, где, скорее всего, не будут проводиться никакие мелиоративные мероприятия и не возобновится сельскохозяйственная деятельность, потому что в современных экономико-социальных условиях это совершенно бессмысленно.

С другой стороны, леса на землях сельхозназначения – это, как правило, леса транспортно доступные, продуктивные и, следовательно, наиболее подходящие для интенсивного лесовыращивания. Если промышленное выращивание леса на заброшенных сельхозугодиях будет узаконено, это создаст рабочие места, поддержит население тысяч деревень и сёл, пополнит местные бюджеты, даст хороший природоохранный эффект. Очевидно, уже пора придать этим лесам правовой статус, чтобы они стали не только объектом штрафного налогообложения, административных взысканий, а также угрозой распространения пожаров, болезней и вредителей.

УДК 631.416.8

Маг. Д.В. Иванов, С.И. Куликов  
Рук. В.Н. Луганский  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУММАРНОГО ИНДЕКСА ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

В настоящее время для многих крупных городов мира характерно, что тяжелые металлы поступают в почву прежде всего из воздуха. К тяжелым металлам отнесено более 40 химических элементов, масса атомов которых превышает 50 а.е.м. [1]. На территориях городов наиболее значимым является загрязнение такими химическими элементами, как Pb, As, Cu, Zn, Cd, Ni. При максимальном химическом загрязнении почва теряет параметры плодородия, а также способность к биологическому самоочищению и самовосстановлению. При этом деградирует состав, структура и численность почвенной микрофлоры. «Перегрузка» почвы тяжелыми металлами может полностью или частично блокировать течение многих биохимических реакций. При этом накопление тяжелых металлов тормозит скорость разложения органического вещества почв и препятствует процессам гумификации [2].

Глубина проникновения тяжелых металлов, как правило, ограничивается верхним, наиболее плодородным, слоем. Однако при высоком загрязнении они способны распространяться на весь почвенный профиль.

В настоящее время создана сеть мониторинга загрязнения почвы, которая захватывает 23 города в Свердловской области. Каждый год проводятся обследования порядка 2–5 городов [3]. Мониторинг является системным, а повторность наблюдений составляет 5 лет. Существует система так называемых реперных точек.

Отбор проб почвы осуществляется в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84. Отбор точечных образцов почвы осуществляется радиально по 8 румбам, которые располагаются относительно источника загрязнения на расстояниях от 0,1 до 10,0 км. Объединенная проба формируется путем смешивания 20–40 точечных (разовых) проб.

Загрязнения почвенных разностей тяжелыми металлами оцениваются как в их подвижных формах, так и в кислоторастворимых. Кислоторастворимые формы тяжелых металлов имеют высокую устойчивость к вымыванию и аккумулируются в почвах урботерриторий на длительный срок. Их содержание является базовой основой для дальнейших расчетов по определению единичных и суммарных индексов загрязнения.

Для более детального анализа процессов загрязнения почв кислоторастворимыми формами тяжелых металлов рассчитывается среднее их фактическое содержание  $C_i$ . Данный показатель вычисляется как отношение массовой доли тяжелых металлов к количеству отобранных образцов (проб). Имея данные о среднем содержании тяжелых металлов по административным районам Екатеринбурга, рассчитывают единичные индексы загрязнения почв  $K_{ci}$ . Данный показатель представляет собой отношение среднего фактического содержания определяемого вещества  $C_i$ , мг/кг почвы, к его фоновому значению  $S_{fi}$ .

При загрязнении несколькими тяжелыми металлами степень загрязнения оценивается по величине суммарного индекса загрязнения  $Z_c$ . Суммарный индекс (таблица) представляет собой сумму единичных индексов отдельных химических элементов – загрязнителей  $K_{ci}$ . При этом их содержание выше, чем фоновое, более чем на 20 %.

Суммарные индексы загрязнения почв Екатеринбурга по районам за 2015 г.

Районы	Показатель суммарного индекса загрязнения ТМ	Оценка уровня загрязнения
Орджоникидзевский	9,2	Допустимый
Кировский	8,9	Допустимый
Чкаловский	9,5	Допустимый
Октябрьский	10,1	Допустимый
Верх-Исетский	7,2	Допустимый
Железнодорожный	8,5	Допустимый
Ленинский	6,8	Допустимый
В целом по городу	7,6	Допустимый

Для определения категории загрязнения почвы суммарный индекс сопоставляется с оценочной шкалой загрязнения почвы.

В результате проведенных исследований установлено, что почвенный покров в г. Екатеринбурге в основном представлен «городскими» почвами, или урбаноземами. Естественные почвы представлены лишь фрагментарно. Более тяжелый гранулометрический состав и плотное сложение верхних горизонтов антропогенных почв способствует аккумуляции вредных и токсичных соединений.

Самым неблагополучным административным районом по загрязненности почв на момент начала наблюдений в 2000 г. являлся Октябрьский. Суммарный индекс  $Z_c$  загрязнения для него составлял 38,7, что оценивалось как опасная категория загрязнения. При этом превышение допустимого уровня происходило более чем в 2,4 раза. Наиболее благополучным в экологическом плане выступал Верх-Исетский район с  $Z_c$ , равным 10,5, что соответствовало допустимой категории загрязнения.

Нами отмечается снижение уровней загрязнения по всем районам города за период 2000–2015 гг. В 2015 г. почти все районы имели наименьший суммарный индекс загрязнения за весь ревизионный период. Исключением являлся Верх-Исетский район, для которого наименьшее значение фиксировалось в 2005 г. и составляло 5,4.

По результатам мониторинга, суммарный индекс загрязнения почв по городу к 2015 г. уменьшился в 2,1 раза.

Таким образом, ревизионный период характеризуется положительной динамикой уменьшения суммарного индекса загрязнения почв в г. Екатеринбурге. Данная тенденция наблюдается по всем тяжелым металлам и захватывает все административные районы. Снижение загрязнения почв большинством тяжелых металлов, кроме свинца, обусловлено уменьшением объемов аэропромвыбросов. В соответствии с официальными данными Федеральной службы государственной статистики выбросы в атмосферу загрязняющих веществ по всей России с 2005 по 2015 гг. снизились в 1,2 раза.

Систематическое снижение суммарного индекса свидетельствует о том, что в условиях высокого антропогенеза почвенные экосистемы полностью не утратили способность к самоочищению и самовосстановлению своих многогранных экологических функций.

Необходимо отметить, что системный комплексный мониторинг окружающей среды выступает в качестве приоритетной государственной задачи. При этом именно наблюдения за динамикой загрязнения почв урбо-территорий на стационарных (реперных) точках позволяют получать информативные и репрезентативные данные. Накопление массовых эмпирических данных формирует долгосрочные экологические прогнозы локального и регионального уровней. А научно обоснованные прогнозы со-

здают базу для разработки и внедрения комплексов эффективных природоохранных мероприятий.

*Библиографический список*

1. Голованов А.И., Зимин Ф. М., Сметанин В.И. Рекультивация нарушенных земель. М.: Лань, 2015. 336 с.
2. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н. В. Можарова, Т.В. Прокофьева. М.: Ойкумена, 2003. 268 с.
3. Ежегодник загрязнения почв городов Свердловской области токсикантами промышленного происхождения в 2015 г. Екатеринбург, 2016. 67 с.

УДК 630.4

Асп. Л.А. Иванчина  
Рук. А.П. Кожевников  
УГЛТУ, Екатеринбург

**СТЕПЕНЬ УСЫХАНИЯ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПЕРМСКОГО  
КРАЯ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ**

В лесном хозяйстве спектр использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) достаточно разнообразен: квадрокоптеры применяются в картографии лесов, при планировании управления лесами, при создании моделей лесных насаждений [1]. Возможно использовать БПЛА и для обнаружения очагов погибших лесов.

В последние годы в различных странах мира наблюдается массовое усыхание еловых насаждений. На усыхание еловых древостоев определенное влияние оказывают условия местопроизрастания [2].

Целью исследований являлось установление влияния условий местопроизрастания на степень усыхания еловых древостоев в условиях зоны хвойно-широколиственных (смешанных) лесов с помощью БПЛА.

Объектом исследований служили еловые насаждения Осинского лесничества, расположенного в зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Пермского края.

Съемка лесных выделов с наличием очагов усыхания ели проводилась с помощью квадрокоптера DJI Phantom 4. Высота съемки насаждения подбиралась таким образом, чтобы объективом камеры был охвачен целиком выдел. В связи с этим высота съемки варьировала от 100 до 500 м над поверхностью земли.